

Structure génétique des truites de l'amont du gave de Pau (gaves de Gavarnie, d'Héas, d'Ossoue et Bat Barrada)

Rapport **GAVA2**



Amont du Gave de Gavarnie à Gavarnie © Wikipedia - Père Igor

Analyses statistiques et rédaction: **Patrick BERREBI**
Genome-Recherche & Diagnostic, 8 rue des tilleuls, 34090 Montpellier
Répondeur: 04 67 52 47 82, Mél: patrick.berrebi@laposte.net
Site web: <https://webslf-genome-rd-64.webslf.net>

Analyse des paramètres écologiques: **Marc DELACOSTE**
Fédération des AAPPMA des Hautes-Pyrénées, 20 Boulevard 8 Mai 1945, 65000 Tarbes
Tél: 05 62 34 00 43, Mél: federation.peche65@wanadoo.fr

Analyses moléculaires: **David SCHIKORSKI**
Laboratoire Genindexe, 4 Rue Théodore Botrel, 22603 Loudéac Cedex
Tél: 02 96 28 63 43, Mél: d.schikorski@genindexe.com

1. Introduction

La gestion des truites et l'établissement de projets pluriannuels, nécessitent une base objective de connaissances justifiant les décisions à prendre. Les analyses génétiques apportent certaines informations qui aident à ces décisions.

Deux types d'information sont particulièrement utiles: (i) la mesure du pourcentage d'hybridation des truites et de leurs populations entre lignée autochtone et lignée domestique (mais il est possible que plusieurs lignées domestiques soient impliquées) et (ii) la délimitation dans le réseau hydrographique de lignées autochtones (sauvages) différentes selon le sous bassin (établissement d'une carte des lignées). Ainsi la gestion s'adaptera à la présence de truites patrimoniales et évitera le transport de truites entre sous bassins à lignées naturelles différentes.

A ces informations "classiques" peuvent s'ajouter, au cas par cas, d'autres informations utiles: l'évolution d'une année à l'autre après une perturbation (crue), la différence entre amont et aval d'un barrage, la détection de populations anormalement pauvres en diversité génétique... etc.

2. Les échantillons analysés

Les échantillons (6 échantillons de 10 à 20 fragments de nageoires dans l'alcool) cumulant 74 truites de l'amont du Gave de Pau capturées en 2017, ont été livrés à l'Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (ISEM) de l'Université de Montpellier (UM) le 10 novembre 2017 par la Fédération des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) des Hautes Pyrénées (FD65). L'étude statistique a été effectuée en janvier 2018 par le bureau d'étude Genome-Recherche & Diagnostic (GRD, dirigé par Patrick Berrebi), Marc Delacoste est le correspondant de la FD65 auprès de l'ISEM et de GRD et participe au rapport.

N° carte	Stations	Date	Nbre	Rapport	N° ISEM des échantillons	N° ISEM des individus
1	Gave des Tourettes (station 1)	09/09/2016	12	GAVA	L761	T30360-T30371
2	Gave des Tourettes (station 2)	09/09/2016	10	GAVA	L762	T30372-T30381
3	Gave des Tourettes (station 4)	09/09/2016	5	GAVA	L763	T30387-T30426
4	Gave des Tourettes (La Planette)	13/10/2017	10	GAVA2	L810	T32719-T32728
5	Gave de Gavarnie (La Prade)	13/10/2017	20	GAVA2	L809	T32699-T32718
6	Lourdes	31/08/2016	14	GAVA	L759	T30340-T30353
7	Lécadé	31/08/2016	6	GAVA	L760	T30354-T30359
8	Sausse (station 4)	22/08/2016	2	GAVA	L755	T30300-T30301
9	Sausse (station 6)	22/08/2016	5	GAVA	L756	T30302-T30306
10	Sausse (station 7)	22/08/2016	12	GAVA	L757	T30307-T30319
11	Gave d' Ossoue (aval confl. Sausse)	22/08/2016	20	GAVA	L758	T30320-T30339
12	Touyères	23/09/2015	20	TROUM	L676	T28796-T28815
13	Cot	09/09/2015	20	TROUM	L674	T28756-T28775
14	Gave d' Héas	25/10/2017	10	GAVA2	L812	T32739-T32748
15	Holle	oct.-17	10	GAVA2	L811	T32729-T32738
16	Barrada (pont Crabiou)	oct.-17	14	GAVA2	L813	T32749-T32762
17	Barrada (gorges)	oct.-17	10	GAVA2	L814	T32763-T32772
18	Bastan (aval Dets Coubous)	27/09/2016	20	BASTAN2	L730	T29909-T29918
19	Bastan (Esterre)	27/09/2016	20	BASTAN2	L732	T29955-T29974
20	Gave de Gavarnie (Gavarnie)	01/10/2011	20	GT2015	L409	T20183-T20202
21	pisciculture Cauterets (Puntas)	08/02/2008	20	GSALM2	L157	T13091-T13110
22	pisciculture Babeau (Cauterets 2014)	16/12/2014	20	MAE1	L556	T28112-T28131
23	pisciculture Isère	2008	20	GSALM2	L266	T16926-T16945

Tableau 1 : Détail des échantillons analysés ordonnés dans une logique amont-aval. En jaune les échantillons nouveaux de 2017; en bleu les échantillons du rapport GAVA, capturés en 2016; en blanc les échantillons de références de rivières; en gris les références domestiques.

Les analyses statistiques nécessitent de comparer les génotypes des 74 truites de 2017 avec ceux de 2016 et ceux de truites de type connu. Ainsi, aux échantillons de 2017 (et de 2016 du projet GAVA) ont été rajoutés 5 échantillons de rivières régionales et 3 souches domestiques. Les caractéristiques des échantillons analysés sont détaillées au Tableau 1. Leurs localisations sont précisées à la Figure 1.

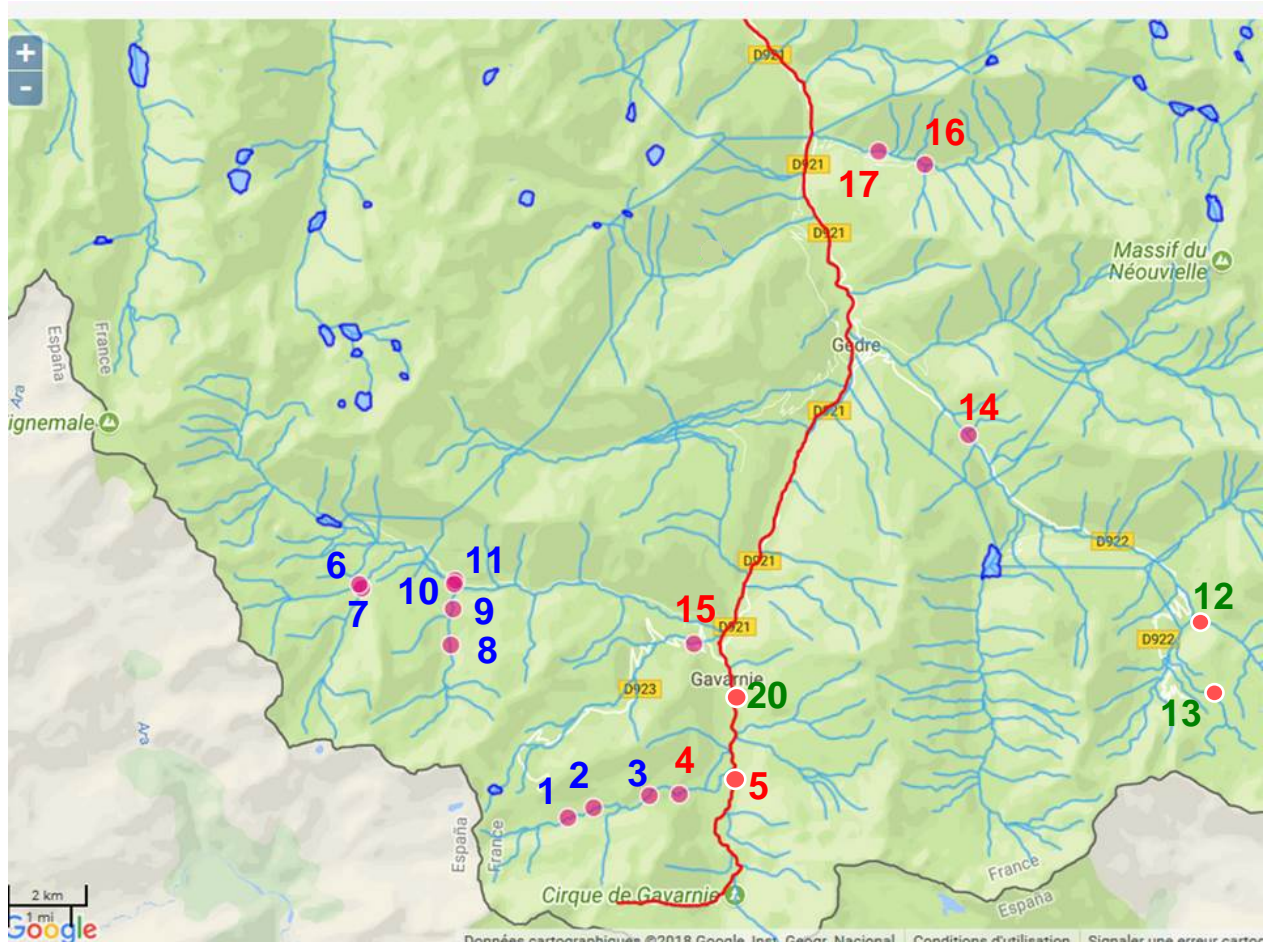


Figure 1 : Position géographique des stations échantillonnées en 2017 et des stations de référence. Les chiffres réfèrent à la première colonne du Tableau 1. Rivière en rouge: le Gave de Gavarnie (ou Gave de Pau). Le Bastan plus au nord est hors de la carte (stations 18 et 19)

3. Les méthodes moléculaires

Les techniques biomoléculaires permettent d'extraire l'ADN contenu dans les nageoires. Par amplification et migration sont révélés les variants héréditaires (allèles) portés par chaque truite au niveau d'endroits bien particuliers des chromosomes (les locus). Pour être informatifs, des locus hypervariables sont choisis, les microsatellites. Ici, nous avons choisi 6 locus microsatellites nommés Oneµ9, Mst85, Ss0SL-311, Omy21DIAS, Mst543, SSoSI-438. Leurs allèles constituent les génotypes des truites.

Les génotypages sont assurés par Genindexe (Labofarm), laboratoire privé situé en Bretagne. Les résultats sont donnés sous la forme d'une matrice croisant locus et truites et indiquant un génotype à deux allèles à chaque intersection (un allèle du père et un allèle de la mère du

poisson). Cette matrice de génotypes est le point de départ de toutes les analyses statistiques détaillées aux chapitres suivants.

4. Les méthodes statistiques

Il existe une multitude de méthodes statistiques permettant de faire parler la matrice de génotypes. Les méthodes choisies ici sont d'une part efficaces et très utilisées en génétique des populations, et d'autre part visuelles, pour que le lecteur non spécialiste puisse suivre les résultats et le raisonnement.

- *L'analyse multidimensionnelle* permet de positionner sur un graphique chaque truite en fonction de l'ensemble de ses caractéristiques génétiques (génotypes). La méthode choisie est l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) traitée avec le logiciel GENETIX. Les regroupements de points (= truites) sur le graphique, appelés "nuages", correspondent aux différentes lignées présentes dans l'échantillonnage global. Cette méthode est considérée comme un débroussaillage des données moléculaires permettant de comprendre rapidement quelles sont les lignées en présence et leur éventuelle hybridation.

- *L'analyse d'assignation* permet de découper l'échantillonnage global en sous-groupes qui sont les lignées présentes. Cette méthode, plus délicate d'emploi, a l'avantage de chiffrer (%) la composition de chaque échantillon en différentes lignées. L'analyse d'assignation est effectuée avec le logiciel STRUCTURE. Le nombre objectif de sous-unités est déterminé par le logiciel STRUCTURE HARVESTER (aide à la décision). Parce que la survie des truites nées en pisciculture est connue pour être très faible, et que les alevinages ne sont pas forcément équivalents dans le temps et dans l'espace, un calcul de la composition génétique a été réalisé sans tenir compte des individus directement issus d'alevinages récents (90 % et plus d'assignation domestique, voir annexe 1) afin d'avoir un résultat non influencé par les apports artificiels et plus intégrateur d'une introgression à moyen ou long terme (entre parenthèses aux Tableaux 2 et 3).

5. Résultats

5.1. Débroussaillage par AFC

L'analyse multidimensionnelle réalisée ici (AFC) est complexe à cause du grand nombre de truites (314), d'échantillons (23) et de lignées impliquées. Deux méthodes sont employées pour arriver cependant à une bonne visualisation:

- la recherche de tendances (Figure 2) nous montre que les groupes génétiques les plus divergents sont les deux lignées domestiques ("nationale" et Puntas) en bas du graphique et un ensemble de stations plutôt en position aval dans les cours d'eau échantillonnés (Holle, Gavarnie, Héas) dit "groupe aval" à droite, opposés aux truites des stations d'altitude, appelé "groupe amont" dans l'ellipse rouge;

- les centres de gravité des échantillons (Figure 3) suggèrent l'existence d'une masse d'échantillons assez similaires entre eux, le groupe amont, regroupés autour de la souche Puntas (Tourettes amont, Lourdes, Lécadé, Sausse-amont, Touyères, Cot, Barrada) et un étalement progressif vers la droite (Tourettes aval, Sausse aval, Holle, Bastan, Gave de Gavarnie à Gavarnie et à La Prade, et enfin Héas) formant le groupe aval.

Ces résultats vont être précisés et chiffrés grâce à l'analyse d'assignation qui suit.

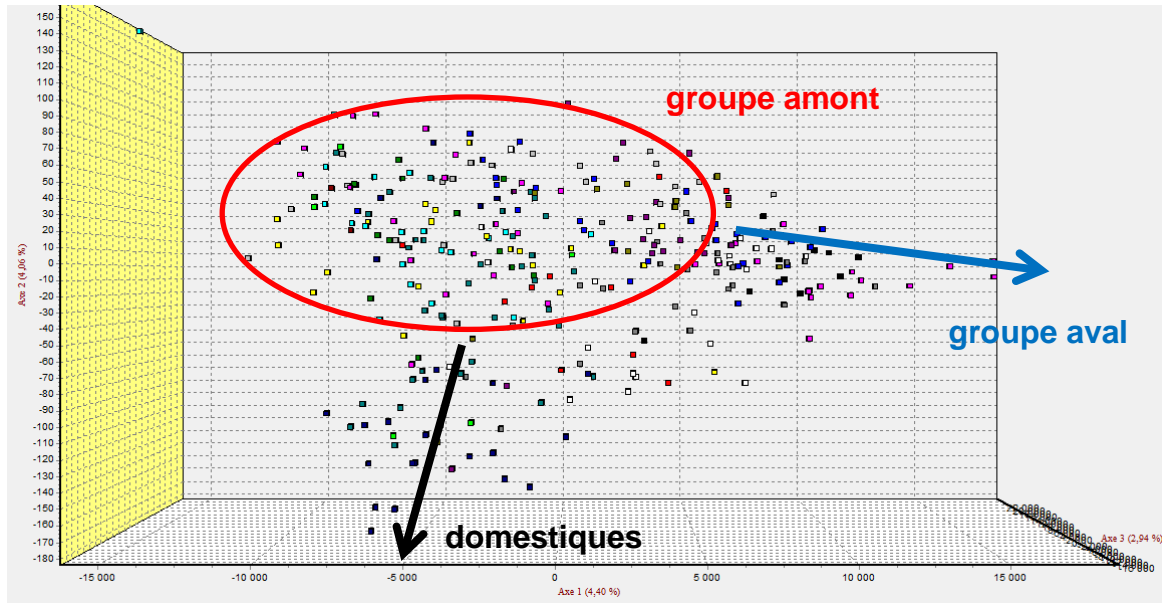


Figure 2 : Analyse multidimensionnelle (AFC) disposant toutes les truites considérées d'après leurs caractéristiques génétiques. Le grand nombre de truites traitées ne permet pas une description facile de la structure. Ce graphique n'indique que les trois tendances principales. La Figure 3, en se limitant au barycentre (centre de gravité) de chaque échantillon, est plus compréhensible.

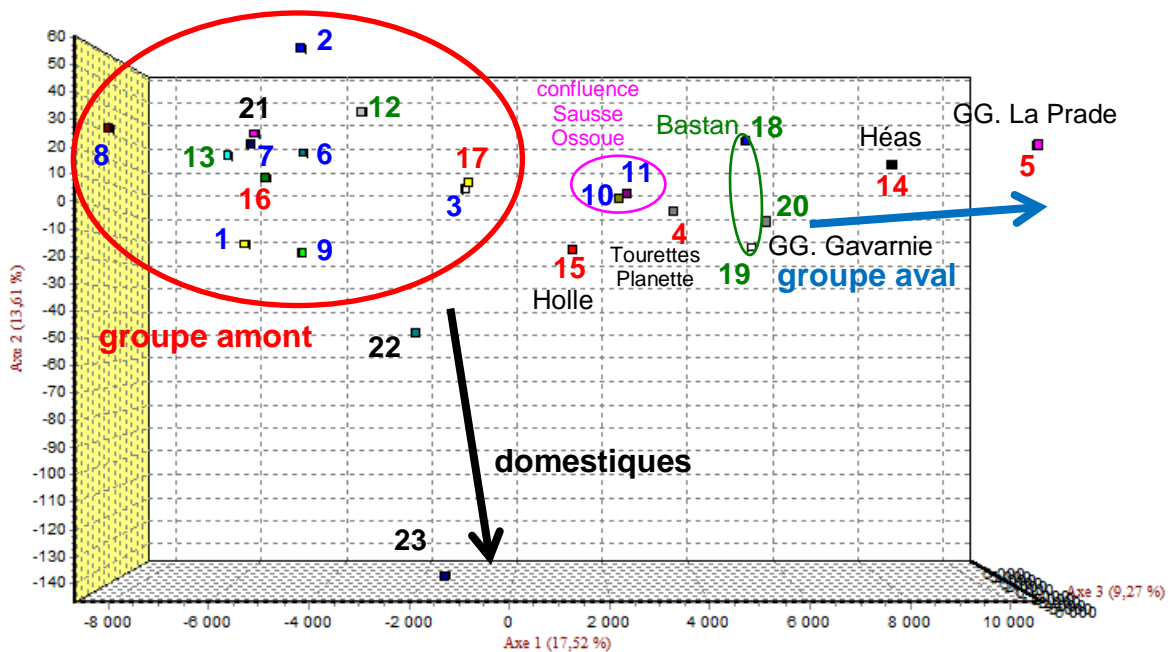


Figure 3 : Même analyse présentant les barycentres de chaque échantillon. Le groupe aval comprend les gaves de Holle, Ossoue, Héas et Gavarnie ainsi que le Bastan. GG.=gave de Gavarnie. Le groupe amont ne montre pas de logique géographique: par exemple, les stations 1, 2 et 3 tout au long du Gave des Tourettes, forment un triangle qui englobe des stations éloignées comme Touyère, Cot, Barrada, mais aussi la souche Puntas.

5.2. Chiffage par assignation

L'analyse d'assignation permet de classer et de chiffrer la composition génétique de chaque échantillon. Selon le logiciel d'aide à la décision, les meilleures partitions, les plus informatives, sont dans l'ordre K=2, K=3 et K=6.

Devant cette incertitude, une autre aide à la décision consiste à construire un arbre selon les découpages successifs (ici de K=2 à K=7). C'est ce qui est présenté à la Figure 4.

K=1	K=2	K=3	K=4	K=5	K=6	K=7	
		lignée "aval"	4-5 + 14 + 20	4-5 + 14 + 20	4-5 + 14 + 20	3-5 + 14 + 20	Tourette-avale, Héas, G. de Gavarnie
	4-5 + 10-11 + 14-15 + 18-20	4-5 + 10-11 + 14 + 18-20	10-11 + 18-19	10-11 + 18-19	10-11 + 18-19	10-11 + 18-19	confluence Sausse-Oussoue, Bastan
		lignée "amont"		1-2-3 + 13	1 + 13	1 + 13	amont Tourettes + Cot
		1-3 + 6-9 + 12-13 + 16-17 + 21	1-3 + 6-9 + 12-13 + 16-17 + 21		2-3 + 12	2	amont Tourettes
	1-3 + 6-9 + 12-13 + 16-17 + 21-23			6-8 + 12 + 16-17 + 21	6-8 + 16-17 + 21	6-8 + 16-17 + 21	Touyères
		lignée "domestique nationale"	15 + 22-23	9 + 15 + 22-23	9 + 15 + 22-23	9 + 15 + 22-23	Lourdes, Lécadé, amont Sausse, Barrada, Puntas
			15 + 22-23	9 + 15 + 22-23	9 + 15 + 22-23	9 + 15 + 22-23	amont Sausse, Holle, domestiques atlantiques
	5 sur 5	5 sur 5	3 sur 5	3 sur 5	5 sur 5	3 sur 5	

Figure 4: Suivi, pas à pas, du découpage de l'échantillonnage par assignation. Chaque station est positionnée dans sa lignée majoritaire (mais elle est souvent partagée entre plusieurs lignées). En jaune au-dessus de l'arbre est indiqué le niveau de découpage (K), en vert en dessous, c'est le nombre de fois que cette partition est sortie à l'identique sur 5 tirages (marque de fiabilité); les chiffres en vert puis en rouge sont les échantillons "quittant" une lignée pour arriver dans une autre (= artéfact donc sujet à caution, en partie parce que seule la lignée dominante est prise en compte dans chaque échantillon). Les colonnes bleues indiquent la significativité décroissante des partitions (foncé à clair). Les chiffres sont ceux de la première colonne du Tableau 1.

Les 3 niveaux de partition suggérés par STRUCTURE HARVESTER (K=2, K=3 et K=6) peuvent être explorés.

K=2 et K=3 sont très similaires, la seule différence est la séparation des stations amont par rapport aux souches domestiques nationales (Cauterets-classique et pisciculture commerciale de l'Isère). Les partitions K=3 et K=6 font l'objet des figures et tableaux qui suivent:

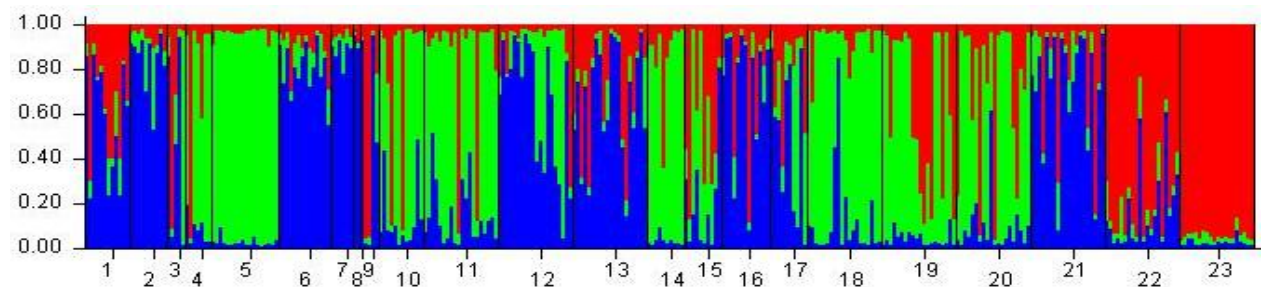


Figure 5: Histogramme de la composition génétique de chaque truite (finies barres verticales) et de chaque échantillon quand on subdivise l'échantillonnage total en 3 lignées (K=3). Signification des couleurs: bleu = lignées amont; vert = lignées aval; rouge = domestique atlantique.

N° carte	Stations	Nbre	amont	aval	dom.
1	Gave des Tourettes (station 1)	12 (11)	57 (61)	7 (7)	36 (33)
2	Gave des Tourettes (station 2)	10	84	10	6
3	Gave des Tourettes (station 4)	5 (4)	47 (57)	27 (33)	26 (10)
4	Gave des Tourettes (La Planette)	7 (6)	8 (9)	69 (80)	23 (11)
5	Gave de Gavarnie (La Prade)	18	3	94	3
6	Lourdes	14	80	10	10
7	Lécadé	6	88	7	5
8	Sausse (station 4)	2	92	2	6
9	Sausse (station 6)	5 (3)	48 (78)	8 (12)	44 (10)
10	Sausse (station 7)	12 (10)	14 (15)	67 (80)	20 (6)
11	Gave d'Ossoue (aval confl. Sausse)	20 (18)	15 (16)	71 (78)	14 (5)
12	Touyères	20	68	26	5
13	Cot	20 (18)	66 (72)	7 (7)	27 (21)
14	Gave d'Héas	10	3	83	13
15	Holle	10 (7)	22 (30)	35 (41)	43 (29)
16	Barrada (pont Crabiou)	13 (12)	73 (78)	6 (6)	21 (16)
17	Barrada (gorges)	10	51	28	21
18	Bastan (aval Dets Coubous)	20	13	81	7
19	Bastan (Esterre)	20 (15)	5 (5)	60 (75)	36 (20)
20	Gave de Gavarnie (Gavarnie)	20 (16)	10 (11)	62 (76)	28 (13)
21	pisciculture Cauterets (Puntas)	20 (18)	73 (80)	9 (8)	19 (12)
22	pisciculture Babeau (Cauterets 2014)	20	16	7	77
23	pisciculture Isère	20	3	3	94

Tableau 2: Transposition de l'histogramme de la Figure 5 ($K=3$) sous forme de pourcentages (les valeurs correspondent à la moyenne des 5 "runs" d'assignation). Les valeurs entre parenthèses sont obtenues en retirant les truites probablement nées en pisciculture (lignée dom. $\geq 70\%$, voir annexe 1). Les cellules en orange indiquent les lignées dominantes dans chaque échantillon ($\geq 70\%$), en jaune les lignées majoritaires (entre 50 et 69%). Les valeurs inférieures ou égales à 5% ne sont pas sûres (bruit de fond de la méthode) et mises en gris, tout comme les valeurs obtenues pour des échantillons ≥ 5 .

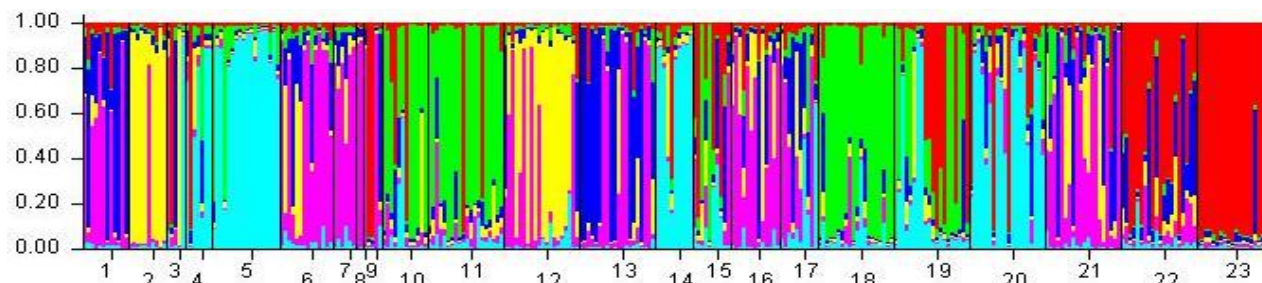


Figure 6: Histogramme de la composition génétique des échantillons après découpage en 6 sous-groupes ($K=6$) par assignation. La signification des couleurs est donnée aux entêtes du Tableau 3.

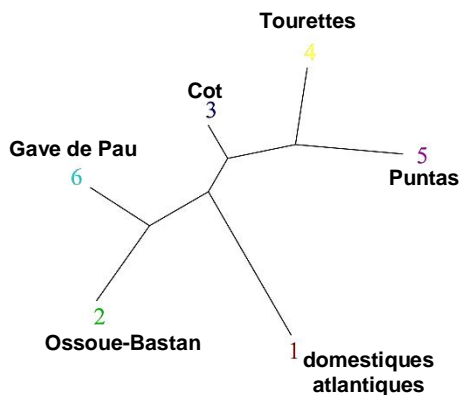


Figure 6B: Arbre des distances entre les 6 lignées considérées à la Figure 6 et au Tableau 3. Si on part de la lignée la plus "exotiques" (lignée 1 domestique), deux sous arbres se forment: le groupe amont (en haut à droite) et le groupe aval (en bas à gauche). Les lignées sont génétiquement globalement équidistantes entre elles à part la lignée Cot de l'amont qui est plus près de la forme domestique.

N° carte	Stations	Nbre	amont			aval		dom.
			Cot	Tourettes	Puntas	G. de Pau	Ossoue-Bastan	dom.
1	Gave des Tourettes (station 1)	12	45	3	43	2	2	7
2	Gave des Tourettes (station 2)	10	2	83	9	1	1	3
3	Gave des Tourettes (station 4)	5 (4)	18 (22)	21 (26)	18 (21)	21 (26)	2 (3)	19 (1)
4	Gave des Tourettes (La Planette)	7 (6)	8 (9)	7 (8)	3 (4)	57 (66)	9 (10)	16 (3)
5	Gave de Gavarnie (La Prade)	18	2	2	1	82	13	1
6	Lourdes	14	17	15	58	3	5	3
7	Lécadé	6	8	11	73	4	3	2
8	Sausse (station 4)	2	4	2	92	1	1	1
9	Sausse (station 6)	5 (3)	17 (28)	2 (2)	38 (63)	3 (4)	1 (1)	39 (2)
10	Sausse (station 7)	12 (11)	6 (6)	7 (7)	4 (4)	9 (9)	59 (64)	16 (9)
11	Gave d'Ossoue (aval confl. Sausse)	20 (18)	6 (6)	5 (5)	6 (6)	4 (4)	70 (78)	10 (2)
12	Touyères	20	8	56	27	4	2	3
13	Cot	20	54	7	30	1	3	4
14	Gave d'Héas	10	2	7	1	76	3	10
15	Holle	10 (8)	15 (18)	5 (6)	14 (18)	11 (11)	23 (28)	32 (19)
16	Barrada (pont Crabiou)	13	15	21	53	2	2	7
17	Barrada (gorges)	10	25	11	34	16	8	6
18	Bastan (aval Dets Coubous)	20	5	2	4	6	80	3
19	Bastan (Esterre)	20 (15)	5 (7)	5 (7)	1 (1)	20 (26)	36 (46)	31 (14)
20	Gave de Gavarnie (Gavarnie)	20 (17)	8 (9)	4 (5)	5 (5)	59 (68)	5 (6)	19 (7)
21	pisciculture Caunterets (Puntas)	20	24	18	45	2	5	6
22	pisciculture Babeau (Caunterets 2014)	20	23	6	7	3	2	59
23	pisciculture Isère	20	4	1	1	1	1	91

Tableau 3: Transposition de l'histogramme de la Figure 6 (K=6) sous forme de pourcentages. La signification des parenthèses et des couleurs est donnée dans la légende du Tableau 2. Les groupes amont et aval sont indiqués au-dessus des entêtes et cohérents avec les Figures 4, 5, 6B et le Tableau 2.

6. Interprétation et Discussion

6.1. Impact des repeuplements

Les analyses génétiques ne sont compréhensibles que par comparaison des truites de rivière, de nature inconnue (celles qui font l'objet de cette étude), avec les truites de référence connue. La présence de truites domestiques est détectée par ressemblance génétique avec les truites de référence de pisciculture. Toutefois, si une autre souche inconnue a été utilisée dans la zone étudiée, les estimations peuvent être faussées sans que nous le sachions.

Dans le cas présent, les connaissances de terrain nous conduisent à rechercher la présence de truites domestiques atlantiques, de la forme nationale (ici la pisciculture d'Isère), de sa forme dérivée (Cauterets-classique) probablement enrichie par des apports locaux, volontaires ou non. Il y a aussi la souche Puntas de Cauterets qui reste probablement très similaire à la truite sauvage du Marcadau et qui va se comporter comme une des souches sauvages analysées ici et donc impossible à reconnaître dans les rivières.

Pour simplifier l'expression des résultats, nous allons considérer comme de lignée "domestique" les truites de la souche nationale avec ses deux avatars de l'Isère et de Cauterets-classique. La souche Puntas sera traitée différemment.

La présence domestique, que ce soit sous forme de survivants des repeuplements ou dans les hybrides, est en apparence nettement plus importante dans l'assignation $K=3$ (Figure 5 et Tableau 2) que $K=6$ (Figure 6 et Tableau 3). Une des explications possibles est liée à la différence observée dans les résultats sur l'échantillon 22 "Cauterets-classique": 77% domestique pour $K=3$ et 59% pour $K=6$. Comme la souche Cauterets-classique est issue de la souche domestique nationale mâtinée par des apports de géniteurs locaux (ce qui explique ses différences par rapport à la souche Isère), plus l'assignation est exigeante (passant de $K=3$ à $K=6$), plus elle est capable de distinguer les lignées contenues dans un échantillon, lui permettant d'extraire la part locale rajoutée dans Cauterets-classique. La nature composite de cette souche a nécessité une pondération (voir annexe 1).

L'estimation de l'impact des repeuplements semble meilleure dans le Tableau 2, tandis que l'introggression domestique est plus précise au Tableau 3 car ce dernier tiendrait compte de la part sauvage dans la lignée Cauterets-classique. En d'autres termes, $K=3$ distinguerait mieux la lignée Cauterets-classique dans la nature alors que $K=6$ distinguerait mieux les deux apports de la souche Cauterets-classique: les parties "domestique nationale" et "apport local".

La présence de la souche Puntas est très difficile à estimer puisque celle-ci est quasiment une des lignées sauvages de la région. Au Tableau 2, cette souche est classée dans le groupe amont (ce qui est logique pour le Marcadau), le logiciel la considère comme sauvage en commun avec les truites sauvages des Tourettes, Lourde/Lécadé ou Barrada.

Afin de mieux mesurer l'introggression des lignées naturelles par les truites de repeuplement, les Tableaux 2 et 3 comportent entre parenthèses les calculs d'assignation après retrait des truites nées en pisciculture et récemment alevinées (dont l'assignation à une souche domestique est égale ou supérieure à 70%, voir Annexe 1). Il en ressort que l'introggression domestique dans le gave des Tourettes (surtout les stations 4 et Planette), le ruisseau de Sausse (stations 6 et 7) et sa confluence avec le gave d'Ossoue et le gave de Gavarnie au niveau de Gavarnie est très nettement moins élevée que lorsqu'on l'évalue par un calcul brut incluant les truites nées en pisciculture et essentiellement destinées à disparaître. Ces différences sont le signe de repeuplements récents (2 ans et moins).

6.2. Structure génétique naturelle des truites de la région de Gavarnie

La première analyse d'assignation pour $K=3$ reconnaît deux lignées naturelles baptisées groupes "amont" et "aval". Le terme de "groupe" est utilisé parce que chacun est composé de plusieurs lignées.

La Figure 7 localise les stations dominées par ce type amont. Il est présent à l'amont de tous les affluents pris en compte ici et continue au nord-ouest jusqu'au gave de Marcadau (ou Cauterets) au moins.

Cette hypothèse est compatible avec une première invasion qui aurait dominé toute la région jusqu'en amont des cours d'eau, suivie par une seconde invasion (ou plusieurs) qui n'a pas pu

atteindre l'amont à cause d'obstacles apparus entre-temps, laissant le groupe amont en place, au-dessus du groupe aval (mécanisme similaire à celui qui a maintenu la truite corse ancestrale à l'état pur en amont seulement).

La partition $K=3$ permet donc de proposer cette première hypothèse de colonisation extrapolable à toute la région (Pyrénées centrales). La proportion réelle de ces deux grandes lignées est représentée à la Figure 8, incluant la perturbation que représente l'introgression domestique, c'est-à-dire la "pollution" en grande partie irréversible causée par la participation de rares truites domestiques à la reproduction naturelle, créant des hybrides. Dans cette figure, les truites nées en pisciculture ont été retirées.

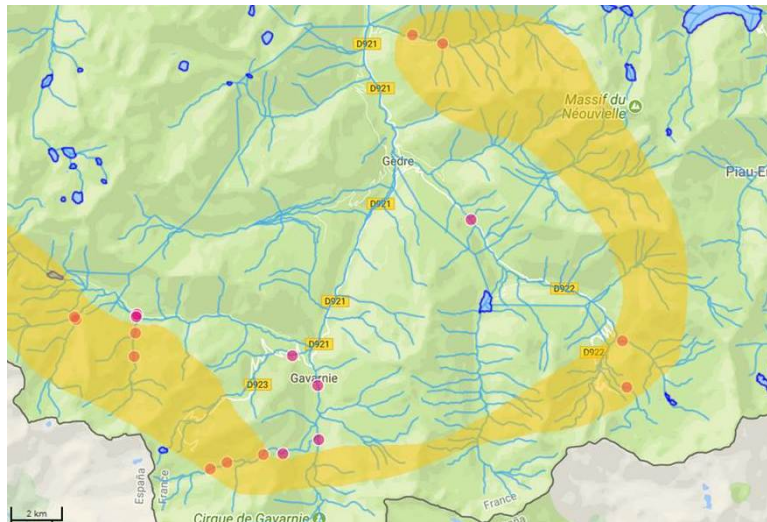


Figure 7: Localisation du groupe amont. La surface saumon peut être prolongée à l'ouest jusqu'au Marcadau. Les autres stations sont dans le groupe aval.

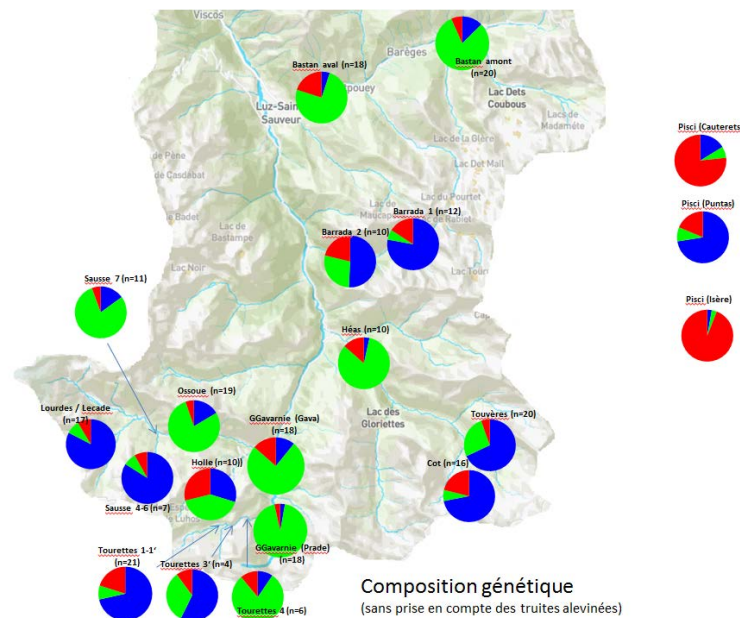


Figure 8: Représentation de la composition des stations avec les trois groupes de l'assignation pour $K=3$. Les truites nées en pisciculture (assignation de 90% et plus de lignée

domestique) ont été retirées. Rouge = introgression par hybridation, bleu = lignée amont; vert = lignée aval.

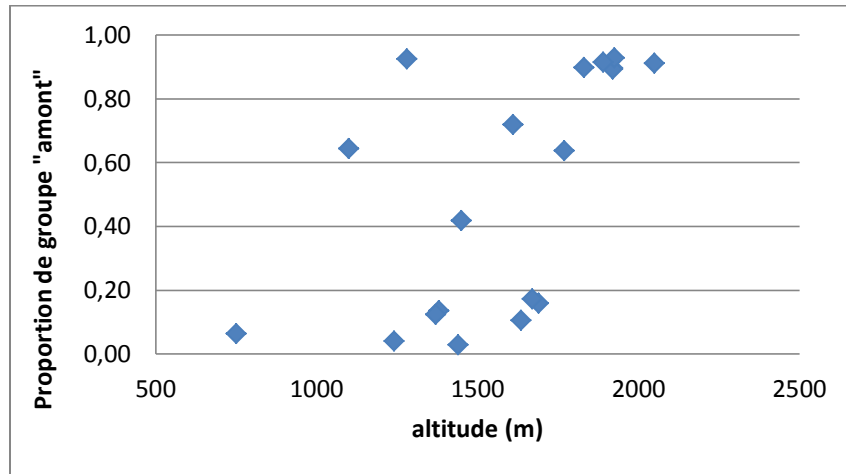


Figure 9: Relation entre l'altitude et la proportion du groupe "amont" dans la station.

Ces groupes, issus d'évènements anciens, probablement postglaciaires (il y a environ 10000 ans) ne sont pas homogènes puisque depuis, ils n'ont pas eu d'échanges entre eux (la truite n'est pas un grand migrateur et les caractéristiques des cours d'eau étudiés ne favorisent pas les échanges inter-affluents) et ont divergé avec le temps (seuls des échanges entre populations peut les maintenir homogènes). C'est ce que la partition $K=6$ décrit.

- le groupe amont serait composé, entre autres, des lignées Cot et Tourettes; d'autre part, la lignée Puntas correspond soit à des truites de repeuplement, soit à des truites génétiquement proches de celles du gave de Marcadau; le fait que les truites du Barrada, rivière fonctionnelle abritant une population relativement abondante, appartiennent à cette lignée permet de favoriser la seconde hypothèse.

- le groupe aval comprend la lignée Gave de Gavarnie car dominante dans la référence du gave de Pau (échantillon 5 et 20) mais aussi dans le gave d'Héas et dans la partie aval du gave des Tourettes, et une lignée baptisée Ossoue-Bastan et présente dans le Bastan amont et le gave d'Ossoue.

Ces distributions de groupes et de lignées peuvent paraître morcelées, mais l'image est tributaire des stations considérées. Il est cependant possible, dans ce patchwork de populations isolées, de reconnaître les grands évènements de migrations passées.

Fait à Montpellier le 10 décembre 2018

7. Références bibliographiques citées

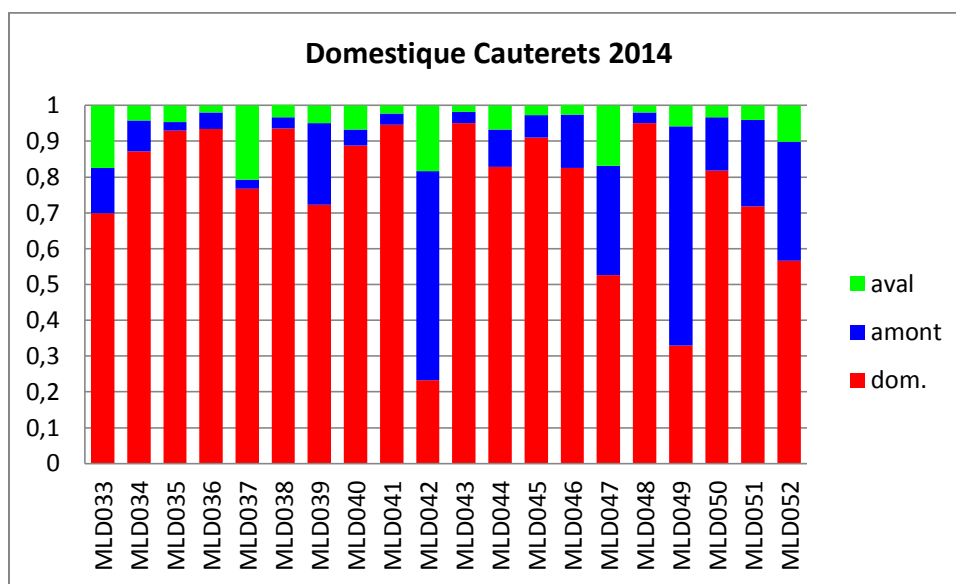
*La plupart des rapports cités peuvent être trouvés sur le site <https://data.oreme.org/trout/home> dans l'onglet "Liste des rapports" (cliquez sur "France" puis sur les départements concernés). Pour les options cartographiques du site, *utilisez Firefox*.*

- Berrebi P., Cherbonnel C. 2009. Cartographie génétique des populations sauvages de truites françaises - Programme GENESALM - tome 1 - version du 15 décembre 2009. 22p. (**GSALM2**)
- Berrebi P. 2015. Structure génétique des truites naturelles et domestiques de l'Orb amont - marqueurs microsatellites- Rapport **MAE1** (juin 2015): Rapport d'étape pour la thèse de Maëva Leitwein. Université de Montpellier. 9p.
- Berrebi P, Schikorski D. 2016. Cartographie génétique (microsatellites) des peuplements de truites françaises - Programme GENETRUTTA Rapport final 3/3 (**GT2015**). Rapport d'étude final pour la FNPF, Université de Montpellier. 18p.
- Berrebi P, Schikorski D. 2016. Etude génétique des truites du cirque de Troumouse: ruisseaux des Touyères, du Cot et du Maillet (sous bassin du Gave de Pau) - Rapport **TROUM**: Rapport d'étude pour la FD65, Université de Montpellier. 9p.
- Berrebi P, Delacoste M, Schikorski D. 2016. Structure génétiques des truites du Bastan en septembre 2016 dans le cadre du suivi de sa recolonisation après la crue de juin 2013 - Rapport **BASTAN2**: Etude pour la FD65. Université de Montpellier. 20p.
- Berrebi P, Schikorski D. 2017. Structure génétique des truites de l'amont du gave de Pau (gaves des Tourettes et d'Ossoue) - Rapport **GAVA**: Rapport d'analyse pour la FD65, Université de Montpellier. 13p.

8.1. Annexe 1: reconnaître les truites nées en pisciculture

La difficulté provient du fait que la principale source d'alevinage de la région étudiée, la pisciculture de Cauterets, et sa souche dite "classique" est en fait composée de de la souche nationale commerciale atlantique (77%) additionnée des deux lignées locales: la lignée dite "amont" (16%) et la lignée "aval" (7%).

L'examen de l'assignation individuelle de l'échantillon Domestique Cauterets 2014 montre que seulement 7 des 20 truites analysées (soit 35 %) montrent plus de 90 % de lignée domestique (voir figure ci-dessous). En éliminant les truites présentant plus de 90% de lignée domestique, on n'élimine donc qu'1/3 des truites potentiellement issues d'alevinage !



Il n'y a pas de méthode parfaite pour éliminer l'influence domestique des calculs puisque la souche domestique de Cauterets a été enrichie par des apports sauvages (possiblement par le rajout, par les pisciculteurs, de la souche Puntas composée de 73% de lignée amont, 9% aval et 19% domestique national)

En revanche, on peut observer que :

1. 12 truites / 20 (60 %) montrent plus de 80 % de lignée domestique,
2. 15 truites / 20 (75 %) montrent plus de 90 % de lignée domestique + amont (traduisant vraisemblablement des « inclusions » de la lignée Puntas dans la lignée domestique par les pisciculteurs).
3. 16 truites / 20 (80%) montrent plus de 70% de lignée domestique nationale
4. 19 truites / 20 (95 %) montrent plus de 80 % de lignée domestique + amont.

C'est la méthode 3. Qui a été appliquée car efficace (80% de truites domestiques reconnues) et simple (seule la lignée domestique nationale est surveillée et prise en compte, celle dont on est sûr qu'elle provient de piscicultures).

8.2. Annexe 2: Données brutes

Fréquences d'assignation de chaque truite analysées pour $K=3$ (sous-tableau central, couleurs de la Figure 5) et $K=6$ (sous-tableau de droite, couleurs de la Figure 6).

n° d'ordre ind.	nom station	n° carte	étiquette tube	% données manquantes	% données			% données manquantes	Cot	Tourette	Puntas	G. Pau	Ossoue-Bastan	dom.
					amont	aval	dom.							
1	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-725	0	0.861	0.059	0.081	0	0.253	0.014	0.646	0.025	0.042	0.019
2	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-726	0	0.226	0.074	0.700	0	0.700	0.022	0.043	0.034	0.040	0.161
3	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-727	0	0.865	0.053	0.082	0	0.269	0.133	0.528	0.024	0.026	0.022
4	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-728	0	0.750	0.016	0.233	0	0.291	0.062	0.578	0.006	0.007	0.057
5	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-729	0	0.791	0.028	0.181	0	0.080	0.009	0.850	0.014	0.010	0.036
6	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-730	0	0.605	0.022	0.373	0	0.185	0.030	0.623	0.008	0.009	0.145
7	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-731	0	0.241	0.160	0.599	0	0.918	0.010	0.013	0.019	0.024	0.016
8	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-732	-16	0.370	0.033	0.597	-16	0.082	0.010	0.591	0.019	0.012	0.286
9	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-733	0	0.501	0.201	0.298	0	0.876	0.025	0.033	0.018	0.033	0.015
10	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-734	0	0.240	0.162	0.597	0	0.919	0.010	0.012	0.019	0.024	0.016
11	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-735	0	0.822	0.015	0.163	0	0.039	0.009	0.914	0.006	0.006	0.027
12	Gave des Tourettes (station 1)	1	FD65-736	0	0.638	0.020	0.342	0	0.895	0.015	0.051	0.006	0.009	0.025
13	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-737	0	0.919	0.047	0.035	0	0.018	0.938	0.015	0.008	0.012	0.009
14	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-738	0	0.900	0.072	0.028	0	0.014	0.929	0.024	0.011	0.014	0.008
15	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-739	0	0.873	0.085	0.042	0	0.033	0.897	0.018	0.010	0.033	0.010
16	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-740	0	0.929	0.051	0.020	0	0.014	0.943	0.012	0.016	0.010	0.006
17	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-741	0	0.704	0.235	0.061	0	0.017	0.929	0.011	0.017	0.010	0.016
18	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-742	0	0.916	0.022	0.062	0	0.014	0.135	0.806	0.008	0.009	0.027
19	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-743	0	0.534	0.366	0.101	0	0.043	0.858	0.012	0.033	0.020	0.035
20	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-744	0	0.872	0.042	0.086	0	0.038	0.830	0.028	0.011	0.011	0.082
21	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-745	0	0.959	0.021	0.020	0	0.009	0.966	0.007	0.006	0.006	0.005
22	Gave des Tourettes (station 2)	2	FD65-746	0	0.816	0.063	0.121	0	0.042	0.844	0.014	0.023	0.022	0.055
23	Gave des Tourettes (station 4)	3	FD65-747	0	0.858	0.087	0.055	0	0.039	0.078	0.769	0.083	0.013	0.018
24	Gave des Tourettes (station 4)	3	FD65-748	0	0.056	0.032	0.912	0	0.028	0.015	0.040	0.014	0.012	0.892
25	Gave des Tourettes (station 4)	3	FD65-749	0	0.470	0.222	0.308	0	0.826	0.008	0.068	0.019	0.057	0.021
26	Gave des Tourettes (station 4)	3	FD65-750	0	0.944	0.036	0.020	0	0.011	0.956	0.009	0.008	0.010	0.006
27	Gave des Tourettes (station 4)	3	FD65-751	0	0.021	0.957	0.022	0	0.011	0.012	0.007	0.940	0.022	0.008
28	Gave des Tourettes (La Planette)	4	féde65-031	-16	0.196	0.755	0.049	-16	0.112	0.021	0.091	0.742	0.021	0.012
29	Gave des Tourettes (La Planette)	4	féde65-033	0	0.024	0.023	0.954	0	0.052	0.007	0.009	0.011	0.009	0.912
30	Gave des Tourettes (La Planette)	4	féde65-035	0	0.110	0.861	0.028	0	0.031	0.356	0.034	0.499	0.066	0.014
31	Gave des Tourettes (La Planette)	4	féde65-036	0	0.084	0.833	0.082	0	0.045	0.040	0.049	0.808	0.036	0.021
32	Gave des Tourettes (La Planette)	4	féde65-037	-16	0.116	0.464	0.420	-16	0.283	0.037	0.027	0.138	0.414	0.101
33	Gave des Tourettes (La Planette)	4	féde65-038	0	0.031	0.929	0.040	0	0.027	0.022	0.012	0.889	0.035	0.014
34	Gave des Tourettes (La Planette)	4	féde65-039	0	0.031	0.929	0.040	0	0.026	0.022	0.012	0.892	0.034	0.014
35	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-041	0	0.035	0.877	0.088	0	0.096	0.021	0.008	0.087	0.763	0.024
36	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-042	-16	0.023	0.955	0.023	-16	0.010	0.031	0.007	0.895	0.048	0.009
37	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-043	0	0.099	0.873	0.028	0	0.020	0.026	0.042	0.889	0.013	0.009
38	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-044	0	0.022	0.944	0.034	0	0.011	0.027	0.007	0.174	0.764	0.017
39	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-045	0	0.018	0.956	0.027	0	0.010	0.010	0.006	0.810	0.153	0.010
40	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-046	0	0.020	0.949	0.031	0	0.012	0.011	0.006	0.858	0.100	0.012
41	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-047	0	0.021	0.942	0.036	0	0.023	0.013	0.009	0.925	0.018	0.012
42	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-048	-16	0.025	0.937	0.038	-16	0.011	0.015	0.007	0.940	0.015	0.011
43	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-049	0	0.036	0.926	0.038	0	0.010	0.017	0.012	0.922	0.025	0.014
44	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-050	0	0.017	0.962	0.022	0	0.008	0.009	0.005	0.955	0.015	0.008
45	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-051	0	0.019	0.957	0.024	0	0.007	0.013	0.006	0.954	0.012	0.008
46	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-052	0	0.052	0.927	0.021	0	0.016	0.069	0.026	0.833	0.051	0.007
47	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-053	0	0.017	0.959	0.024	0	0.009	0.007	0.006	0.958	0.011	0.008
48	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-054	0	0.014	0.969	0.017	0	0.005	0.007	0.005	0.971	0.006	0.006
49	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-055	0	0.016	0.967	0.017	0	0.006	0.008	0.006	0.965	0.008	0.006
50	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-058	0	0.022	0.882	0.096	0	0.019	0.009	0.007	0.823	0.101	0.041
51	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-059	0	0.017	0.959	0.024	0	0.007	0.009	0.006	0.961	0.010	0.007
52	Gave de Gavarnie (La Prade)	5	féde65-060	0	0.040	0.929	0.031	0	0.027	0.016	0.017	0.755	0.173	0.012
53	Lourdes	6	FD65-702	0	0.912	0.046	0.042	0	0.017	0.031	0.903	0.021	0.013	0.015
54	Lourdes	6	FD65-703	0	0.738	0.192	0.071	0	0.164	0.561	0.079	0.082	0.081	0.032
55	Lourdes	6	FD65-704	0	0.894	0.074	0.031	0	0.063	0.028	0.798	0.041	0.060	0.010
56	Lourdes	6	FD65-705	0	0.661	0.046	0.293	0	0.740	0.038	0.127	0.026	0.021	0.048
57	Lourdes	6	FD65-706	0	0.814	0.103	0.084	0	0.209	0.689	0.029	0.015	0.021	0.036
58	Lourdes	6	FD65-707	0	0.763	0.192	0.046	0	0.253	0.592	0.038	0.020	0.084	0.012
59	Lourdes	6	FD65-708	0	0.858	0.036	0.106	0	0.056	0.017	0.868	0.017	0.013	0.029
60	Lourdes	6	FD65-709	0	0.923	0.026	0.050	0	0.026	0.018	0.922	0.006	0.016	0.013
61	Lourdes	6	FD65-710	0	0.723	0.174	0.102	0	0.438	0.037	0.312	0.032	0.160	0.021
62	Lourdes	6	FD65-711	0	0.811	0.065	0.124	0	0.048	0.020	0.852	0.028	0.020	0.031
63	Lourdes	6	FD65-712	0	0.954	0.019	0.027	0	0.012	0.011	0.953	0.005	0.012	0.007
64	Lourdes	6	FD65-713	0	0.771	0.188	0.041	0	0.012	0.033	0.780	0.102	0.056	0.015
65	Lourdes	6	FD65-714	0	0.853	0.029	0.117	0	0.051	0.023	0.873	0.011	0.011	0.031
66	Lourdes	6	FD65-715	0	0.550	0.161	0.289	0	0.300	0.027	0.470	0.032	0.100	0.072
67	Lécadé	7	FD65-716	0	0.905	0.024	0.071	0	0.063	0.077	0.818	0.007	0.014	0.020
68	Lécadé	7	FD65-717	0	0.864	0.085	0.051	0	0.115	0.098	0.664	0.050	0.055	0.019
69	Lécadé	7	FD65-718	0	0.932	0.026	0.042	0	0.062	0.077	0.811	0.010	0.022	0.017
70	Lécadé	7	FD65-719	0	0.781	0.159	0.060	0	0.207	0.287	0.360	0.106	0.021	0.019
71	Lécadé	7	FD65-720	0	0.919	0.062	0.019	0	0.017	0.084	0.821	0.040	0.030	0.008
72	Lécadé	7	FD65-721	0	0.895	0.051	0.054	0	0.034	0.030	0.878	0.018	0.022	0.017

n° d'ordre ind.	nom station	n° carte	étiquette tube	% données manquantes	% données			% données manquantes	Cot	Tourette	Puntas	G. Pau	Ossoue-Bastan	dom.
					amont	aval	dom.							
73	Sausse (station 4)	8	FD65-660	0	0.955	0.017	0.029	0	0.042	0.028	0.908	0.006	0.008	0.009
74	Sausse (station 4)	8	FD65-661	0	0.893	0.022	0.085	0	0.035	0.013	0.918	0.008	0.007	0.019
75	Sausse (station 6)	9	FD65-662	0	0.929	0.020	0.051	0	0.065	0.018	0.877	0.012	0.006	0.022
76	Sausse (station 6)	9	FD65-663	0	0.027	0.021	0.952	0	0.017	0.010	0.010	0.010	0.007	0.946
77	Sausse (station 6)	9	FD65-664	0	0.020	0.030	0.950	0	0.013	0.006	0.009	0.012	0.010	0.949
78	Sausse (station 6)	9	FD65-634	0	0.950	0.025	0.025	0	0.012	0.014	0.947	0.008	0.011	0.009
79	Sausse (station 6)	9	FD65-635	0	0.473	0.311	0.216	0	0.740	0.038	0.073	0.103	0.021	0.025
80	Sausse (station 7)	10	FD65-670	0	0.072	0.906	0.022	0	0.021	0.018	0.027	0.016	0.910	0.007
81	Sausse (station 7)	10	FD65-671	0	0.437	0.502	0.062	0	0.031	0.011	0.189	0.011	0.728	0.029
82	Sausse (station 7)	10	FD65-672	0	0.080	0.656	0.264	0	0.029	0.047	0.027	0.059	0.577	0.260
83	Sausse (station 7)	10	FD65-673	0	0.077	0.029	0.894	0	0.300	0.028	0.018	0.011	0.017	0.626
84	Sausse (station 7)	10	FD65-674	0	0.102	0.851	0.048	0	0.217	0.047	0.030	0.286	0.404	0.016
85	Sausse (station 7)	10	FD65-675	0	0.020	0.953	0.027	0	0.012	0.017	0.008	0.579	0.372	0.012
86	Sausse (station 7)	10	FD65-676	0	0.061	0.023	0.916	0	0.039	0.018	0.045	0.008	0.014	0.875
87	Sausse (station 7)	10	FD65-677	0	0.030	0.950	0.020	0	0.010	0.013	0.007	0.012	0.951	0.006
88	Sausse (station 7)	10	FD65-678	0	0.039	0.940	0.021	0	0.011	0.017	0.008	0.010	0.948	0.006
89	Sausse (station 7)	10	FD65-679	0	0.100	0.859	0.041	0	0.038	0.026	0.022	0.014	0.891	0.009
90	Sausse (station 7)	10	FD65-680	0	0.488	0.482	0.029	0	0.019	0.528	0.055	0.022	0.367	0.010
91	Sausse (station 7)	10	FD65-681	0	0.130	0.847	0.023	0	0.020	0.029	0.018	0.009	0.919	0.006
92	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-682	0	0.072	0.892	0.035	0	0.042	0.015	0.017	0.033	0.882	0.011
93	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-683	0	0.138	0.762	0.100	0	0.056	0.071	0.044	0.017	0.766	0.046
94	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-684	0	0.516	0.422	0.062	0	0.271	0.016	0.411	0.064	0.208	0.029
95	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-685	0	0.307	0.660	0.032	0	0.019	0.102	0.077	0.009	0.780	0.013
96	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-686	0	0.103	0.822	0.075	0	0.101	0.031	0.022	0.064	0.768	0.014
97	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-687	0	0.027	0.950	0.023	0	0.010	0.011	0.008	0.010	0.954	0.007
98	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-688	0	0.046	0.920	0.035	0	0.014	0.010	0.011	0.016	0.940	0.009
99	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-689	0	0.191	0.710	0.099	0	0.209	0.014	0.090	0.032	0.628	0.028
100	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-690	0	0.024	0.942	0.034	0	0.013	0.009	0.008	0.023	0.931	0.015
101	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-691	0	0.019	0.046	0.935	0	0.021	0.006	0.009	0.035	0.007	0.923
102	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-692	0	0.314	0.666	0.020	0	0.013	0.037	0.098	0.045	0.799	0.007
103	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-693	0	0.227	0.712	0.061	0	0.061	0.070	0.033	0.016	0.811	0.011
104	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-694	0	0.435	0.549	0.017	0	0.013	0.049	0.137	0.007	0.789	0.005
105	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-695	0	0.056	0.917	0.027	0	0.033	0.015	0.025	0.141	0.775	0.010
106	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-696	0	0.050	0.075	0.875	0	0.108	0.054	0.011	0.041	0.013	0.774
107	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-697	0	0.124	0.845	0.031	0	0.020	0.036	0.025	0.029	0.882	0.008
108	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-698	0	0.066	0.904	0.030	0	0.037	0.016	0.026	0.052	0.860	0.008
109	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-699	0	0.124	0.842	0.034	0	0.025	0.237	0.013	0.034	0.679	0.013
110	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-700	0	0.138	0.841	0.021	0	0.035	0.058	0.040	0.022	0.838	0.006
111	Gave d'Ossoue (aval Sausse)	11	FD65-701	0	0.049	0.745	0.206	0	0.046	0.043	0.032	0.064	0.688	0.126
112	Touyères	12	FD65-561	0	0.687	0.079	0.234	0	0.633	0.035	0.224	0.011	0.060	0.038
113	Touyères	12	FD65-562	0	0.930	0.040	0.030	0	0.020	0.345	0.585	0.013	0.025	0.012
114	Touyères	12	FD65-563	0	0.764	0.014	0.221	0	0.019	0.012	0.874	0.005	0.005	0.084
115	Touyères	12	FD65-564	0	0.800	0.176	0.024	0	0.012	0.905	0.035	0.017	0.023	0.008
116	Touyères	12	FD65-565	0	0.951	0.018	0.032	0	0.067	0.568	0.331	0.008	0.011	0.014
117	Touyères	12	FD65-566	0	0.922	0.016	0.062	0	0.041	0.040	0.885	0.006	0.007	0.021
118	Touyères	12	FD65-567	0	0.766	0.214	0.020	0	0.008	0.954	0.014	0.010	0.009	0.006
119	Touyères	12	FD65-568	0	0.962	0.018	0.019	0	0.017	0.074	0.887	0.007	0.009	0.006
120	Touyères	12	FD65-569	0	0.921	0.053	0.026	0	0.007	0.935	0.034	0.007	0.009	0.008
121	Touyères	12	FD65-570	0	0.884	0.087	0.030	0	0.036	0.270	0.618	0.022	0.045	0.010
122	Touyères	12	FD65-571	0	0.386	0.585	0.029	0	0.007	0.909	0.010	0.044	0.022	0.007
123	Touyères	12	FD65-572	0	0.482	0.501	0.016	0	0.007	0.946	0.011	0.020	0.010	0.005
124	Touyères	12	FD65-573	0	0.341	0.604	0.055	0	0.030	0.729	0.046	0.119	0.059	0.016
125	Touyères	12	FD65-574	0	0.900	0.075	0.025	0	0.006	0.926	0.042	0.009	0.008	0.007
126	Touyères	12	FD65-575	0	0.690	0.283	0.027	0	0.016	0.920	0.017	0.019	0.019	0.008
127	Touyères	12	FD65-576	0	0.366	0.615	0.019	0	0.010	0.894	0.011	0.049	0.029	0.007
128	Touyères	12	FD65-577	0	0.287	0.687	0.026	0	0.016	0.824	0.024	0.079	0.047	0.010
129	Touyères	12	FD65-578	0	0.048	0.934	0.017	0	0.009	0.681	0.010	0.250	0.045	0.006
130	Touyères	12	FD65-579	0	0.839	0.036	0.125	0	0.014	0.137	0.762	0.014	0.016	0.057
131	Touyères	12	FD65-580	0	0.227	0.051	0.723	0	0.576	0.116	0.036	0.014	0.014	0.244
132	Cot	13	FD65-521	0	0.530	0.072	0.398	0	0.952	0.007	0.014	0.008	0.010	0.009
133	Cot	13	FD65-522	0	0.748	0.052	0.199	0	0.940	0.010	0.024	0.007	0.012	0.008
134	Cot	13	FD65-523	0	0.291	0.024	0.685	0	0.616	0.033	0.074	0.009	0.009	0.259
135	Cot	13	FD65-524	0	0.728	0.069	0.203	0	0.918	0.013	0.035	0.011	0.014	0.008
136	Cot	13	FD65-525	0	0.240	0.039	0.722	0	0.921	0.009	0.016	0.011	0.011	0.033
137	Cot	13	FD65-526	0	0.811	0.041	0.149	0	0.863	0.013	0.096	0.007	0.010	0.010
138	Cot	13	FD65-527	0	0.941	0.017	0.042	0	0.038	0.011	0.928	0.007	0.006	0.010
139	Cot	13	FD65-528	0	0.867	0.105	0.028	0	0.058	0.023	0.774	0.017	0.119	0.009
140	Cot	13	FD65-529	0	0.523	0.048	0.429	0	0.946	0.007	0.019	0.007	0.010	0.012
141	Cot	13	FD65-530	0	0.577	0.173	0.250	0	0.927	0.010	0.019	0.011	0.023	0.010
142	Cot	13	FD65-531	0	0.959	0.022	0.019	0	0.184	0.552	0.237	0.007	0.013	0.007
143	Cot	13	FD65-532	0	0.949	0.018	0.034	0	0.012	0.017	0.947	0.006	0.009	0.009
144	Cot	13	FD65-533	0	0.922	0.035	0.043	0	0.025	0.022	0.899	0.015	0.019	0.018
145	Cot	13	FD65-534	0	0.453	0.033	0.514	0	0.912	0.008	0.034	0.008	0.009	0.029
146	Cot	13	FD65-535	0	0.149	0.069	0.781	0	0.555	0.080	0.020	0.017	0.035	0.293
147	Cot	13	FD65-536	0	0.745	0.113	0.142	0	0.497	0.301	0.071	0.027	0.067	0.036
148	Cot	13	FD65-537	0	0.538	0.070	0.392	0	0.946	0.010	0.013	0.008	0.013	0.010
149	Cot	13	FD65-538	0	0.856	0.025	0.119	0	0.016	0.015	0.914	0.011	0.011	0.034
150	Cot	13	FD65-539	0	0.968	0.015	0.016	0	0.066	0.018	0.900	0.005	0.006	0.005
151	Cot	13	FD65-540	0	0.541	0.316	0.143	0	0.426	0.244	0.025	0.045	0.234	0.027
152	Gave d'Héas	14	fed665-061	0	0.025	0.887	0.088	0	0.020	0.020	0.008	0.888	0.032	0.032

n° d'ordre ind.	nom station	n° carte	étiquette tube	% données manquantes	amont	aval	dom.	% données manquantes	Cot	Tourette	Puntas	G. Pau	Ossoue-Bastan	dom.
153	Gave d'Héas	14	fédec65-062	0	0.018	0.890	0.092	0	0.008	0.016	0.009	0.897	0.032	0.038
154	Gave d'Héas	14	fédec65-063	0	0.039	0.774	0.187	0	0.011	0.029	0.020	0.804	0.016	0.120
155	Gave d'Héas	14	fédec65-064	0	0.100	0.860	0.040	0	0.028	0.463	0.019	0.388	0.089	0.012
156	Gave d'Héas	14	fédec65-065	0	0.038	0.320	0.642	0	0.020	0.071	0.010	0.163	0.048	0.688
157	Gave d'Héas	14	fédec65-066	0	0.023	0.829	0.148	0	0.017	0.028	0.013	0.843	0.037	0.063
158	Gave d'Héas	14	fédec65-067	0	0.036	0.896	0.068	0	0.027	0.027	0.018	0.885	0.014	0.028
159	Gave d'Héas	14	fédec65-068	0	0.024	0.949	0.027	0	0.010	0.035	0.010	0.909	0.028	0.009
160	Gave d'Héas	14	fédec65-069	0	0.026	0.941	0.033	0	0.012	0.036	0.010	0.902	0.028	0.011
161	Gave d'Héas	14	fédec65-070	0	0.016	0.963	0.021	0	0.006	0.012	0.006	0.946	0.021	0.008
162	Holle	15	fédec65-095	0	0.310	0.140	0.551	0	0.083	0.012	0.304	0.099	0.081	0.421
163	Holle	15	fédec65-096	0	0.032	0.102	0.866	0	0.021	0.019	0.012	0.028	0.057	0.863
164	Holle	15	fédec65-097	0	0.153	0.826	0.021	0	0.015	0.163	0.021	0.021	0.774	0.007
165	Holle	15	fédec65-098	0	0.355	0.265	0.379	0	0.178	0.202	0.187	0.093	0.096	0.244
166	Holle	15	fédec65-099	0	0.038	0.939	0.024	0	0.010	0.012	0.009	0.009	0.953	0.007
167	Holle	15	fédec65-100	0	0.025	0.260	0.714	0	0.036	0.011	0.011	0.272	0.108	0.562
168	Holle	15	fédec65-101	0	0.151	0.530	0.319	0	0.485	0.024	0.045	0.377	0.016	0.053
169	Holle	15	fédec65-102	0	0.019	0.269	0.712	0	0.017	0.021	0.007	0.141	0.046	0.769
170	Holle	15	fédec65-103	0	0.266	0.159	0.575	0	0.517	0.036	0.062	0.018	0.143	0.224
171	Holle	15	fédec65-104	0	0.814	0.039	0.147	0	0.110	0.028	0.768	0.015	0.027	0.052
172	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-071	0	0.773	0.084	0.143	0	0.033	0.185	0.620	0.020	0.056	0.086
173	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-072	0	0.940	0.018	0.042	0	0.018	0.017	0.940	0.006	0.008	0.011
174	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-073	0	0.944	0.026	0.030	0	0.038	0.339	0.587	0.010	0.014	0.012
175	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-074	0	0.226	0.184	0.590	0	0.223	0.133	0.135	0.094	0.119	0.295
176	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-075	0	0.830	0.025	0.145	0	0.123	0.018	0.803	0.008	0.013	0.035
177	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-076	0	0.957	0.023	0.020	0	0.018	0.437	0.518	0.008	0.011	0.008
178	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-078	0	0.909	0.019	0.072	0	0.016	0.195	0.754	0.006	0.009	0.019
179	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-079	0	0.085	0.034	0.882	0	0.791	0.012	0.018	0.014	0.008	0.158
180	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-080	0	0.855	0.114	0.031	0	0.022	0.831	0.094	0.031	0.014	0.008
181	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-081	0	0.488	0.026	0.486	0	0.489	0.009	0.354	0.009	0.019	0.120
182	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-082	0	0.883	0.025	0.092	0	0.026	0.057	0.856	0.007	0.011	0.042
183	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-083	0	0.652	0.168	0.180	0	0.108	0.421	0.312	0.089	0.020	0.050
184	Barrada (pont Crabiou)	16	fédec65-084	0	0.886	0.056	0.058	0	0.047	0.024	0.872	0.020	0.022	0.015
185	Barrada (gorges)	17	fédec65-085	0	0.899	0.074	0.027	0	0.021	0.140	0.770	0.046	0.015	0.009
186	Barrada (gorges)	17	fédec65-086	0	0.591	0.042	0.367	0	0.100	0.015	0.732	0.010	0.025	0.118
187	Barrada (gorges)	17	fédec65-087	0	0.574	0.268	0.158	0	0.337	0.060	0.378	0.073	0.115	0.037
188	Barrada (gorges)	17	fédec65-088	0	0.251	0.119	0.629	0	0.823	0.043	0.025	0.047	0.014	0.048
189	Barrada (gorges)	17	fédec65-089	0	0.753	0.171	0.077	0	0.042	0.468	0.322	0.089	0.028	0.052
190	Barrada (gorges)	17	fédec65-090	0	0.823	0.090	0.087	0	0.472	0.165	0.239	0.032	0.064	0.028
191	Barrada (gorges)	17	fédec65-091	0	0.171	0.650	0.180	0	0.334	0.116	0.022	0.487	0.023	0.018
192	Barrada (gorges)	17	fédec65-092	0	0.099	0.844	0.058	0	0.281	0.061	0.019	0.156	0.474	0.010
193	Barrada (gorges)	17	fédec65-093	0	0.897	0.051	0.052	0	0.047	0.053	0.841	0.011	0.032	0.016
194	Barrada (gorges)	17	fédec65-094	0	0.017	0.499	0.484	0	0.069	0.008	0.007	0.648	0.014	0.256
195	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-752	0	0.106	0.866	0.028	0	0.009	0.012	0.013	0.017	0.941	0.009
196	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-753	0	0.095	0.561	0.344	0	0.354	0.104	0.022	0.123	0.242	0.154
197	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-754	0	0.028	0.946	0.026	0	0.008	0.011	0.007	0.010	0.956	0.008
198	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-755	0	0.019	0.952	0.030	0	0.010	0.009	0.006	0.032	0.931	0.012
199	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-756	0	0.021	0.959	0.020	0	0.009	0.008	0.007	0.027	0.941	0.007
200	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-757	0	0.022	0.940	0.038	0	0.014	0.010	0.007	0.060	0.896	0.013
201	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-758	0	0.078	0.888	0.034	0	0.044	0.012	0.016	0.012	0.907	0.009
202	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-759	0	0.453	0.524	0.023	0	0.030	0.029	0.079	0.025	0.830	0.007
203	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-760	0	0.851	0.107	0.042	0	0.027	0.052	0.400	0.014	0.495	0.012
204	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-761	0	0.019	0.957	0.024	0	0.007	0.009	0.006	0.015	0.953	0.009
205	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-762	0	0.233	0.698	0.070	0	0.042	0.023	0.046	0.081	0.792	0.016
206	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-763	0	0.040	0.722	0.238	0	0.044	0.036	0.013	0.397	0.330	0.181
207	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-764	0	0.086	0.796	0.119	0	0.236	0.077	0.038	0.098	0.531	0.020
208	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-765	0	0.132	0.833	0.035	0	0.014	0.012	0.017	0.019	0.927	0.010
209	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-766	0	0.026	0.943	0.031	0	0.013	0.010	0.007	0.026	0.932	0.011
210	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-767	0	0.023	0.948	0.029	0	0.010	0.009	0.007	0.023	0.942	0.010
211	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-768	0	0.020	0.963	0.017	0	0.006	0.010	0.006	0.015	0.956	0.007
212	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-769	0	0.217	0.654	0.128	0	0.105	0.019	0.108	0.120	0.586	0.061
213	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-770	0	0.025	0.950	0.025	0	0.009	0.008	0.007	0.012	0.956	0.009
214	Bastan (aval Dets Coubous)	18	FD65-771	0	0.029	0.946	0.025	0	0.014	0.012	0.008	0.024	0.934	0.009
215	Bastan (Esterre)	19	FD65-801	0	0.020	0.952	0.028	0	0.010	0.012	0.006	0.018	0.943	0.011
216	Bastan (Esterre)	19	FD65-802	0	0.037	0.919	0.044	0	0.009	0.034	0.014	0.255	0.665	0.023
217	Bastan (Esterre)	19	FD65-803	0	0.021	0.478	0.501	0	0.033	0.007	0.008	0.767	0.020	0.165
218	Bastan (Esterre)	19	FD65-804	0	0.116	0.818	0.066	0	0.199	0.101	0.028	0.084	0.570	0.018
219	Bastan (Esterre)	19	FD65-805	0	0.054	0.875	0.070	0	0.043	0.021	0.021	0.195	0.694	0.027
220	Bastan (Esterre)	19	FD65-806	0	0.071	0.853	0.075	0	0.022	0.559	0.017	0.301	0.067	0.035
221	Bastan (Esterre)	19	FD65-807	0	0.031	0.936	0.033	0	0.012	0.014	0.009	0.933	0.022	0.010
222	Bastan (Esterre)	19	FD65-808	0	0.072	0.865	0.063	0	0.040	0.014	0.020	0.900	0.012	0.014
223	Bastan (Esterre)	19	FD65-809	-16	0.060	0.435	0.505	-16	0.032	0.115	0.016	0.110	0.208	0.519
224	Bastan (Esterre)	19	FD65-810	0	0.048	0.440	0.511	0	0.043	0.062	0.018	0.119	0.251	0.508
225	Bastan (Esterre)	19	FD65-811	0	0.071	0.173	0.757	0	0.027	0.056	0.019	0.029	0.124	0.744
226	Bastan (Esterre)	19	FD65-812	0	0.020	0.092	0.888	0	0.014	0.010	0.007	0.024	0.037	0.908
227	Bastan (Esterre)	19	FD65-813	0	0.020	0.364	0.617	0	0.021	0.011	0.007	0.059	0.264	0.637
228	Bastan (Esterre)	19	FD65-814	0	0.024	0.105	0.871	0	0.013	0.015	0.009	0.041	0.035	0.887
229	Bastan (Esterre)	19	FD65-815	0	0.030	0.941	0.029	0	0.013	0.009	0.008	0.014	0.948	0.008
230	Bastan (Esterre)	19	FD65-816	0	0.022	0.947	0.031	0	0.014	0.007	0.007	0.045	0.916	0.011
231	Bastan (Esterre)	19	FD65-817	0	0.020	0.206	0.775	0	0.013	0.011	0.006	0.037	0.138	0.795
232	Bastan (Esterre)	19	FD65-818	0	0.027	0.940	0.033	0	0.019	0.008	0.009	0.052	0.902	0.011

n° d'ordre ind.	nom station	n° carte	étiquette tube	% données manquantes	% données			% données manquantes	Cot	Tourette	Puntas	G. Pau	Ossoue-Bastan	dom.
					amont	aval	dom.							
233	Bastan (Esterre)	19	FD65-819	0	0.131	0.462	0.407	0	0.496	0.027	0.017	0.034	0.382	0.044
234	Bastan (Esterre)	19	FD65-820	0	0.021	0.112	0.868	0	0.013	0.009	0.007	0.040	0.051	0.879
235	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-02	0	0.041	0.198	0.761	0	0.017	0.019	0.015	0.229	0.010	0.710
236	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-03	0	0.020	0.954	0.026	0	0.014	0.017	0.012	0.867	0.079	0.010
237	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-04	0	0.084	0.862	0.054	0	0.017	0.027	0.020	0.912	0.013	0.011
238	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-05	0	0.056	0.898	0.046	0	0.118	0.014	0.037	0.775	0.045	0.012
239	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-06	0	0.152	0.420	0.428	0	0.434	0.038	0.032	0.374	0.059	0.064
240	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-07	0	0.206	0.691	0.102	0	0.050	0.118	0.136	0.643	0.020	0.033
241	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-08	0	0.033	0.029	0.938	0	0.020	0.011	0.027	0.015	0.011	0.916
242	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-09	0	0.118	0.794	0.088	0	0.037	0.108	0.035	0.769	0.025	0.026
243	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-10	0	0.040	0.697	0.263	0	0.187	0.009	0.010	0.739	0.031	0.024
244	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-11	0	0.619	0.347	0.034	0	0.017	0.251	0.288	0.425	0.007	0.012
245	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-12	0	0.018	0.024	0.959	0	0.042	0.006	0.008	0.013	0.009	0.923
246	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-13	0	0.024	0.927	0.049	0	0.035	0.006	0.009	0.924	0.014	0.012
247	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-14	0	0.016	0.961	0.023	0	0.007	0.006	0.006	0.959	0.014	0.008
248	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-15	0	0.045	0.920	0.035	0	0.074	0.046	0.021	0.782	0.065	0.011
249	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-16	0	0.101	0.864	0.035	0	0.028	0.025	0.038	0.890	0.011	0.008
250	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-17	0	0.030	0.511	0.459	0	0.033	0.046	0.014	0.463	0.023	0.420
251	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-18	0	0.158	0.068	0.775	0	0.452	0.013	0.111	0.021	0.028	0.374
252	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-19	0	0.081	0.718	0.200	0	0.057	0.010	0.032	0.835	0.018	0.048
253	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-20	0	0.029	0.685	0.287	0	0.024	0.009	0.010	0.786	0.107	0.063
254	Gave de Gavarnie-Gavarnie	20	2B-21	0	0.105	0.866	0.029	0	0.048	0.040	0.069	0.422	0.409	0.013
255	Cauterets-Puntas	21	G0108-0601	0	0.775	0.177	0.048	0	0.098	0.424	0.360	0.081	0.015	0.022
256	Cauterets-Puntas	21	G0108-0602	0	0.700	0.272	0.028	0	0.153	0.060	0.415	0.015	0.347	0.011
257	Cauterets-Puntas	21	G0108-0603	0	0.859	0.085	0.056	0	0.012	0.067	0.683	0.006	0.210	0.022
258	Cauterets-Puntas	21	G0108-0604	0	0.379	0.049	0.572	0	0.901	0.017	0.028	0.013	0.011	0.031
259	Cauterets-Puntas	21	G0108-0605	0	0.948	0.017	0.035	0	0.021	0.023	0.931	0.006	0.007	0.011
260	Cauterets-Puntas	21	G0108-0606	0	0.763	0.134	0.103	0	0.064	0.625	0.112	0.025	0.120	0.055
261	Cauterets-Puntas	21	G0108-0607	0	0.946	0.023	0.031	0	0.255	0.435	0.278	0.013	0.010	0.009
262	Cauterets-Puntas	21	G0108-0608	0	0.082	0.217	0.701	0	0.738	0.021	0.031	0.051	0.038	0.120
263	Cauterets-Puntas	21	G0108-0609	0	0.938	0.028	0.033	0	0.028	0.018	0.923	0.018	0.006	0.007
264	Cauterets-Puntas	21	G0108-0610	0	0.878	0.034	0.088	0	0.233	0.033	0.693	0.010	0.011	0.021
265	Cauterets-Puntas	21	G0108-0611	0	0.608	0.142	0.250	0	0.043	0.357	0.371	0.035	0.024	0.170
266	Cauterets-Puntas	21	G0108-0612	0	0.745	0.228	0.027	0	0.094	0.521	0.291	0.051	0.033	0.010
267	Cauterets-Puntas	21	G0108-0613	0	0.874	0.035	0.091	0	0.126	0.015	0.790	0.014	0.020	0.035
268	Cauterets-Puntas	21	G0108-0614	0	0.950	0.015	0.035	0	0.022	0.009	0.948	0.006	0.006	0.010
269	Cauterets-Puntas	21	G0108-0615	0	0.938	0.039	0.023	0	0.026	0.797	0.122	0.010	0.030	0.016
270	Cauterets-Puntas	21	G0108-0616	0	0.441	0.099	0.460	0	0.663	0.251	0.015	0.013	0.021	0.036
271	Cauterets-Puntas	21	G0108-0617	0	0.872	0.095	0.032	0	0.020	0.016	0.803	0.006	0.144	0.011
272	Cauterets-Puntas	21	G0108-0618	0	0.129	0.025	0.846	0	0.353	0.020	0.052	0.008	0.012	0.555
273	Cauterets-Puntas	21	G0108-0619	0	0.711	0.030	0.259	0	0.844	0.076	0.039	0.007	0.011	0.023
274	Cauterets-Puntas	21	G0108-0620	0	0.963	0.017	0.020	0	0.017	0.010	0.953	0.007	0.007	0.006
275	Cauterets 2014	22	MLD033	0	0.127	0.174	0.699	0	0.241	0.114	0.023	0.048	0.079	0.496
276	Cauterets 2014	22	MLD034	0	0.086	0.042	0.872	0	0.381	0.017	0.074	0.028	0.015	0.486
277	Cauterets 2014	22	MLD035	0	0.023	0.047	0.930	0	0.017	0.015	0.006	0.017	0.013	0.931
278	Cauterets 2014	22	MLD036	0	0.047	0.019	0.934	0	0.047	0.012	0.028	0.008	0.008	0.896
279	Cauterets 2014	22	MLD037	0	0.024	0.208	0.768	0	0.020	0.008	0.013	0.212	0.016	0.730
280	Cauterets 2014	22	MLD038	0	0.031	0.034	0.936	0	0.053	0.009	0.018	0.015	0.013	0.892
281	Cauterets 2014	22	MLD039	0	0.228	0.050	0.722	0	0.029	0.113	0.256	0.023	0.009	0.570
282	Cauterets 2014	22	MLD040	0	0.045	0.067	0.888	0	0.651	0.019	0.014	0.026	0.031	0.259
283	Cauterets 2014	22	MLD041	0	0.031	0.023	0.946	0	0.044	0.010	0.015	0.009	0.010	0.911
284	Cauterets 2014	22	MLD042	0	0.585	0.183	0.232	0	0.540	0.171	0.065	0.078	0.069	0.076
285	Cauterets 2014	22	MLD043	0	0.032	0.018	0.950	0	0.020	0.013	0.019	0.008	0.006	0.933
286	Cauterets 2014	22	MLD044	0	0.105	0.067	0.828	0	0.112	0.065	0.044	0.017	0.051	0.711
287	Cauterets 2014	22	MLD045	0	0.062	0.027	0.911	0	0.198	0.030	0.059	0.025	0.008	0.681
288	Cauterets 2014	22	MLD046	0	0.150	0.026	0.825	0	0.134	0.099	0.044	0.010	0.009	0.703
289	Cauterets 2014	22	MLD047	0	0.305	0.169	0.526	0	0.240	0.285	0.075	0.050	0.035	0.315
290	Cauterets 2014	22	MLD048	0	0.031	0.019	0.950	0	0.024	0.011	0.018	0.009	0.009	0.929
291	Cauterets 2014	22	MLD049	0	0.612	0.058	0.330	0	0.767	0.060	0.086	0.016	0.017	0.052
292	Cauterets 2014	22	MLD050	0	0.149	0.033	0.818	0	0.115	0.034	0.191	0.035	0.010	0.615
293	Cauterets 2014	22	MLD051	0	0.241	0.041	0.718	0	0.463	0.027	0.181	0.020	0.015	0.293
294	Cauterets 2014	22	MLD052	0	0.332	0.101	0.566	0	0.512	0.130	0.072	0.035	0.033	0.219
295	Pisciculture Isère	23	108-101	0	0.016	0.025	0.960	0	0.008	0.005	0.006	0.009	0.009	0.962
296	Pisciculture Isère	23	108-102	0	0.016	0.038	0.945	0	0.008	0.007	0.006	0.016	0.011	0.952
297	Pisciculture Isère	23	108-103	0	0.049	0.019	0.932	0	0.027	0.023	0.025	0.007	0.010	0.908
298	Pisciculture Isère	23	108-104	0	0.049	0.019	0.932	0	0.027	0.022	0.024	0.007	0.009	0.910
299	Pisciculture Isère	23	108-105	0	0.017	0.058	0.925	0	0.012	0.008	0.006	0.015	0.028	0.932
300	Pisciculture Isère	23	108-106	0	0.018	0.029	0.954	0	0.008	0.006	0.007	0.009	0.011	0.960
301	Pisciculture Isère	23	108-107	0	0.025	0.059	0.916	0	0.022	0.009	0.010	0.020	0.024	0.915
302	Pisciculture Isère	23	108-108	0	0.024	0.052	0.924	0	0.010	0.010	0.010	0.026	0.014	0.930
303	Pisciculture Isère	23	108-109	0	0.019	0.033	0.948	0	0.009	0.007	0.007	0.013	0.010	0.954
304	Pisciculture Isère	23	108-110	0	0.016	0.016	0.968	0	0.010	0.005	0.006	0.007	0.006	0.966
305	Pisciculture Isère	23	108-111	0	0.030	0.023	0.947	0	0.042	0.011	0.015	0.010	0.011	0.912
306	Pisciculture Isère	23	108-112	0	0.025	0.024	0.951	0	0.029	0.008	0.011	0.010	0.009	0.932
307	Pisciculture Isère	23	108-113	0	0.034	0.017	0.948	0	0.017	0.010	0.019	0.007	0.007	0.939
308	Pisciculture Isère	23	108-114	0	0.023	0.026	0.951	0	0.018	0.011	0.009	0.013	0.012	0.936
309	Pisciculture Isère	23	108-115	0	0.028	0.019	0.953	0	0.018	0.008	0.012	0.007	0.008	0.947
310	Pisciculture Isère	23	108-116	0	0.081	0.057	0.862	0	0.552	0.025	0.025	0.018	0.023	0.358
311	Pisciculture Isère	23	108-117	0	0.029	0.030	0.941	0	0.009	0.010	0.011	0.009	0.011	0.950
312	Pisciculture Isère	23	108-118	0	0.023	0.051	0.926	0	0.018	0.008	0.009	0.018	0.015	0.932
313	Pisciculture Isère	23	108-119	0	0.022	0.022	0.957	0	0.013	0.008	0.009	0.008	0.009	0.954
314	Pisciculture Isère	23	108-120	0	0.016	0.020	0.964	0	0.016	0.006	0.006	0.008	0.008	0.956